

Desain Konsep Kapal Perang *Serbu Catamaran Tank Boat* dengan Sistem Penggerak Utama *Turbojet* sebagai Kekuatan Pengamanan Wilayah Maritim Indonesia

Kevin Alfinno H. B. dan Wasis Dwi Aryawan

Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: wasis@na.its.ac.id ; aryawanwasis@gmail.com

Abstrak—Indonesia merupakan negara maritim yang terbesar di dunia dengan 80% dari wilayahnya yang berupa lautan. Hal ini menyebabkan susahya pengawasan terhadap keamanan dan kedaulatan wilayah NKRI khususnya dalam sektor maritime. Oleh karena itu dibutuhkan desain konsep kapal cepat katamaran yang baik dan cepat tanggap sebagai alusista perang dan pengamanan wilayah maritim Indonesia. Tujuan dari desain kapal *Tank Boat* ini adalah 1. menentukan *operational requirements* kapal perang serbu *Catamaran Tank Boat* dengan *Turbojet*, 2. Memperoleh ukuran utama kapal perang serbu *Catamaran Tank Boat* dengan *Turbojet*, 3. Mendapatkan *lines plan* dan rencana umum kapal perang serbu *Catamaran Tank Boat* dengan *Turbojet*, 4. Mendesain *layout* awal rencana umum dan model 3D kapal perang serbu *Catamaran Tank Boat* dengan *Turbojet*. Dalam proses desain awal kapal perang ini, dilakukan penentuan *operational requirement* kapal dan ukuran utama kapal yang diperoleh dari metode *parent ship* dengan ukuran utama LOA=18 m, B=6,6 m, T=1 m. Hasil akhir dari desain ini yakni *operational requirement* dari *Catamaran Tank Boat* dengan fungsi dan tugasnya sebagai *Fast Patrol Boat* armada pemukul bantu dan patroli penjagaan wilayah maritim Indonesia. Wilayah operasional Kapal, yakni seluruh perairan Indonesia khususnya ZTE, kecepatan maksimal kapal 55 knot, kecepatan saat pengejaran 45 knot, kecepatan patroli 25 knot. Untuk kemampuan operasional, kapal dapat beroperasi selama 148 menit dengan kecepatan 55 knot, 154 menit dengan kecepatan 45 knot dan 6,5 jam dalam operasi patroli. Hasil dari analisis teknis didapatkan ukuran utama akhir dengan LOA = 18 m, Lpp = 17.03 m, B = 6.6 m, H = 2.8 m, T = 1 m serta hasil desain *Lines plan*, *General Arrangement*, dan 3D kapal *Catamaran Tank Boat*

Kata Kunci—*Catamaran Tank Boat*, *Turbojet*, kapal perang, Indonesia

I. PENDAHULUAN

INDONESIA merupakan negara maritim yang terbesar di dunia dengan 80% dari wilayahnya yang berupa lautan. Luas wilayah Indonesia mencapai 7.81 juta km² dimana 2.01 juta km² adalah wilayah daratan maka dengan demikian luas laut territorial Indonesia mencapai 3,25 juta km² dan luas laut perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) mencapai 2,55 juta km². Ditambah dengan strategisnya posisi Indonesia yang diapit dua samudera dan dua benua, dapat memicu terjadinya konflik teritorial dengan negara asing. Luasnya sektor

perairan Indonesia yang mencapai 80% dari seluruh luas wilayah Indonesia, menyebabkan susahya pengawasan terhadap keamanan dan kedaulatan wilayah NKRI khususnya dalam sektor maritim. Cukup banyak kapal perang asing yang terlambat terdeteksi dan terlanjur masuk ke Indonesia akibat dari kurangnya pengawasan wilayah maritim Indonesia. Konflik-konflik tersebut dapat menyebabkan perseteruan antar negara khususnya Indonesia dengan negara lain yang akhirnya dapat memanas dan memicu adanya perlawanan militer. Hal ini merupakan tugas khusus negara beserta TNI untuk menjaga keamanan dan kedaulatan pada sektor maritim dengan memberikan pertahanan wilayah berupa serangan militer menggunakan alusista yang dimiliki Indonesia kepada pihak lawan. Hal lain berkaitan dengan sumber daya alam Indonesia akhir-akhir ini juga sering terjadi masalah, yakni mengenai pencurian SDA pada sektor perairan. Dibutuhkan armada yang kuat untuk mengusir dan mencegah gangguan pihak asing agar masalah kedaulatan dapat diminimalisir. Untuk meminimalisir masalah tersebut, semua harus dibangun dengan menggunakan prinsip mensinergikan kekuatan antar seluruh instansi penyelenggara penegakan keamanan di laut. Sinergitas tersebut akan mewujudkan adanya kesatuan dalam struktur organisasi, mekanisme dan prosedur penyelenggara keamanan di laut yang dilakukan oleh para aparatnya dengan tujuan akhir adalah tegaknya kedaulatan (*Sovereignty*) dan hak berdaulat (*Sovereign Right*) sebagaimana diatur dalam UNCLOS 1982 [1].

Kendala yang juga nyata dialami Indonesia saat ini adalah, Indonesia sedikitnya membutuhkan 700 armada AL yang berupa kapal dengan teknologi tinggi untuk dapat mengatasi masalah pengawasan kedaulatan ini. Namun saat ini armada AL yang dimiliki Indonesia hanya berkisar 160 unit saja. Masih jauh dari kata cukup untuk dapat mempertahankan negara dan menjaga kedaulatan Indonesia.

Terobosan yang mulai dilakukan negara untuk memperbaiki masalah ini seperti pembuatan kapal perang lambung ganda sudah mulai digalakkan. Dengan teknologi ini diharapkan akan segera terbentuk armada-armada baru yang mumpuni serta dapat mengatasi masalah keamanan dan kedaulatan negara dikarenakan efisiensinya serta fungsinya yang bagus.

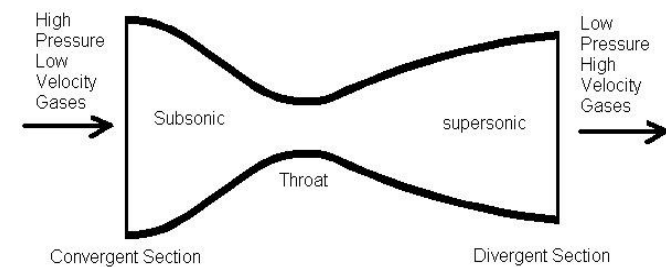
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Navigasi dan Persenjataan

Navigasi adalah ilmu pengetahuan untuk mengetahui posisi kapal di laut dengan mengemudikan kapal secara aman dari suatu area ke area lain [2]. Sistem navigasi umumnya terdiri dari beberapa perangkat digital maupun analog. Untuk perangkat analog biasanya dilengkapi dengan atribut-atribut seperti kompas analog yang berfungsi sebagai alat penentu asal arah mata angin yang berguna sebagai acuan arah kapal. Untuk perangkat digital saat ini sudah terdapat *GPS* atau *Global Positioning System* yakni satu-satunya alat navigasi global dengan memanfaatkan satelit guna menentukan lokasi, kecepatan, arah, dan waktu yang telah beroperasi penuh di dunia [3].

Sedangkan persenjataan adalah hal penting dalam eksistensi kapal perang. Konsep Catamaran Tank Boat ini, dilengkapi meriam 105 mm dengan jangkauan 5 km untuk direct hit dan 10 km untuk tembakan tak langsung. Meriam ini juga bisa memuat Anti-Tank Guided Missile Falarick. Selain itu Catamaran Tank Boat juga dibekali dengan sistem persenjataan lain seperti remote control weapon system (RCWS) dengan kaliber 7,62 mm dengan sistem nadir dan navigasi canggih untuk melumpuhkan musuh [4].

B. Turbojet



Gambar 1 Sistem kerja turbojet.

Mesin turbojet atau yang dikenal sebagai mesin turbin gas juga dikembangkan tidak hanya untuk pesawat terbang, namun juga untuk penggerak kapal dan di darat, serta untuk kendaraan terutama kendaraan berat seperti *tank* dan mesin-mesin pembangkit listrik juga mesin untuk industri. Jenis-jenis turbojet yakni *turbojet* dengan *turbofan* yang tenaganya berasal dari massa udara yang dipercepat, serta hasil pembakaran yang menuju ke satu arah sehingga mendorong mesin dan *body* ke arah yang berlawanan [4]. Jenis *turbojet* yang lain adalah *turboprop* dan *turboshaft* yang cara kerjanya berbeda dengan *turbofan* yakni dengan cara energi gas panasnya digunakan untuk memutar/ menggerakkan turbin yang disambungkan dengan baling-baling atau dengan sebutan lain *power output shaft*.

Mesin turbojet merupakan jenis mesin jet yang paling sederhana, mesin ini biasanya dipakai untuk pesawat-pesawat berkecepatan tinggi. Contoh dari mesin jet adalah mesin Rolls-Royce Olympus 593 yakni sebagai pendorong utama pesawat Concorde. Versi lain adalah mesin Marine Olympus yang memiliki kemampuan 28.000 hp (daya kuda atau setara dengan 21 MW) yang digunakan sebagai

penggerak kapal perang modern dengan bobot mati 20.000 ton dengan kemampuan operasi berkecepatan tinggi.

Mesin dengan rekasi jet sederhana kemudian dikembangkan menjadi *twin-spool low by pass ratio turbojet*. Kini dari *turbojet low by-pass ratio*, berkembang menjadi *triple-spool front fan high by-pass ratio turbojet* atau yang lebih dikenal sebagai *high bypass turbofan* dan *fanjet*. Sedangkan yang masih berupa konsep adalah mesin *prop-fan* dan UDF (*unducted fan*) dan *contra rotating-fan*.

C. Pemilihan Main Engine dan Sistem Kemudi

Dengan menghitung hambatan yang dihasilkan oleh kapal, desainer dapat menentukan kapasitas mesin yang diperlukan oleh kapal untuk melawan hambatan tersebut sehingga kapal mampu berlayar dengan kecepatan yang telah ditentukan di awal. Maka dari itu, nilai *Break Horse Power* (BHP/P_B) yang dihasilkan oleh kapal harus dihitung. Namun, sebelum itu nilai *Effective Horse Power* (EHP/P_E), *Thrust Horse Power* (THP/P_T) dan *Delivered Horse Power* (DHP/P_D) dan nilai-nilai efisiensi harus didapat terlebih dahulu. Dikarenakan kapal menggunakan mesin turbojet, efisiensi lambung di abaikan karena di bawah air tidak ada barangpun yang tercelup air.

Untuk sistem berbeloknya kapal, dengan memanfaatkan *thrust reverser* dan *thrust vectoring* kapal dapat berbelok secara dinamis dan dapat berhenti secara cepat. *Turbojet* yang banyak digunakan pada pesawat jet menggunakan sistem ini dengan cara membalikkan arah *thrust* yang awalnya mengarah ke belakang berubah menuju arah depan atau samping. Dengan sistem hidrolis, kapal mengontrol pergerakan *thrust vectoring* dari dalam navigasi kapal sehingga kapal dapat bermanuver.

D. Operational Requirement

Operational requirement catamaran tank boat yang akan dirancang untuk memenuhi kebutuhan militer, mempertimbangkan beberapa faktor sebagai berikut [5] :

1. Fungsi dan Tugas
2. Wilayah Operasional kapal
3. Kecepatan kapal
4. Kemampuan Operasional kapal

E. Tinjauan Wilayah

Sesuai dengan Pasal 2, Pasal 34, Pasal 47 dan Pasal 49 UNCLOS 1982, diterangkan bahwa sebuah negara merdeka berpantai maka Negara tersebut harus berkuasa atas wilayah darat dan wilayah perairan serta udara di atasnya. Dari sekian banyak ketentuan yang disebutkan dalam UNCLOS'82 adalah pengaturan mengenai selat yang mungkin ada dalam negara merdeka, akan tetapi disisi lain, UNCLOS'82 memberikan batasan-batasan dalam menetapkan batas perairan yang dihitung dari mana dan sejauh mana sehingga tidak merugikan negara tetangga serta negara tidak berpantai. Oleh karena itu negara memiliki wewenang. Batasan-batasan tersebut perlu adanya penjagaan secara tegas terhadap pelanggaran dan intervensi negara lain. Pelanggaran-pelanggaran tersebut juga sangat berpotensi mengganggu kedaulatan Indonesia dalam sektor pertahanan. Tidak menutup

kemungkinan akan ada serangan militer negara lain ke Indonesia untuk menjatuhkan Indonesia apabila ada permasalahan yang tidak bisa diselesaikan dengan mufakat. Sebelum itu untuk memata-matai dan mencari informasi tentang pertahanan hingga kekuatan militer Indonesia kapal asing akan melakukan cara apapun untuk mendapatkan apa yang mereka cari termasuk mendekat ke wilayah Indonesia untuk mencari data kekuatan militer Indonesia. Untuk mengatasi masalah tersebut maka wilayah NKRI khususnya seluruh wilayah perairan Indonesia memerlukan armada militer yang kuat dan canggih untuk menjaga dan memberikan perlawanan apabila diperlukan.

Selain itu, hampir di seluruh wilayah perairan Indonesia memiliki berbagai macam sumber daya alam yang melimpah. Hal ini menimbulkan banyaknya pihak-pihak asing/luar yang secara sengaja ataupun tidak mengambil dan mengeksploitasi sumber daya alam yang berada di dalam wilayah Indonesia ini. Sebagaimana dilansir oleh BNPB bahwa laut Sulawesi akhir-akhir ini mengalami peningkatan aktifitas pembajakan yang tak hanya merampok kapal nelayan kecil, namun juga kapal komersil lainnya. Tak hanya itu, di dalam daerah Laut Sulawesi terdapat area minyak yang sangat melimpah sehingga sering terjadi gesekan antara kedua Negara antara Indonesia dengan Malaysia. Area minyak tersebut adalah area Ambalat, yang memiliki luas mencakup 15.235 kilometer persegi yang terletak di Laut Sulawesi atau Selat Makassar dan berada di dekat perpanjangan perbatasan darat antara Sabah, Malaysia, dan Kalimantan Timur, Indonesia. Ambalat merupakan area negara Indonesia sebagai Negara kepulauan. Hal ini dapat dibuktikan dengan ditandatanganinya Perjanjian Tapal Batas Kontinen Indonesia-Malaysia pada tanggal 27 Oktober 1969, yang ditandatangani di Kuala Lumpur Malaysia, telah diratifikasi pada tanggal 7 November 1969 [6]. Aster Blok Ambalat diindikasikan mengandung cadangan minyak yang cukup banyak. Area yang saat ini dikelola perusahaan minyak dan gas bumi asal Italia ENI ini ternyata mampu memproduksi sekitar 30.000-40.000 barel minyak perhari. Hal ini terindikasi setelah dilakukannya pengeboran terhadap lima sumur. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menegaskan bahwa, Area Ambalat merupakan bagian dari wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI).

Hal ini yang membuat Kapal Tank Boat direncanakan akan di operasikan di seluruh wilayah perairan Indonesia khususnya di wilayah ZTE.

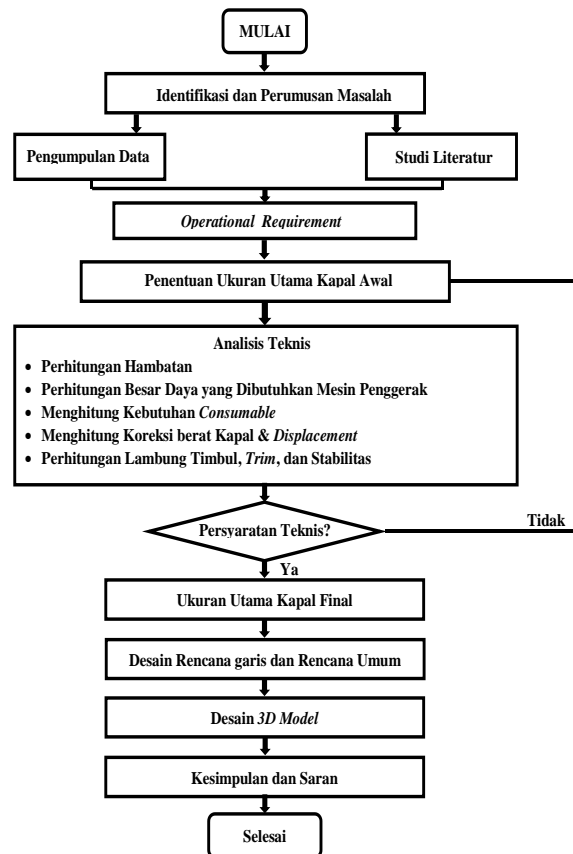


Gambar 2. Wilayah ZTE Indonesia.

III. METODOLOGI

A. Bagan Alir

Gambar 3 berikut merupakan Bagan alir dari metodologi pengerjaan Studi ini:



Gambar 3. Bagan alir metodologi.

B. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap awal yang dilakukan adalah identifikasi dan perumusan masalah terhadap obyek yang dijadikan Studi ini. Pada tahap awal ini dilakukan identifikasi permasalahan berupa: 1. Kemajuan teknologi alusista yang semakin canggih di bidang maritim 2. Banyaknya pelanggaran yang terjadi di wilayah Laut Teritorial Indonesia. 3. Kurangnya kapal perang Indonesia untuk menjaga wilayah perairan. Kemudian dari hasil identifikasi tersebut, langkah selanjutnya adalah merumuskan masalah dari masalah yang telah diperoleh. Fungsi dari perumusan masalah adalah agar penyelesaian dari masalah yang dibahas menjadi jelas.

C. Pengumpulan Data dan Studi Literatur

Pengumpulan data yang dimaksud adalah semua data acuan yang digunakan untuk menunjang desain kapal *Tank Boat*. Data yang dibutuhkan yakni data referensi kapal perang katamaran dari buku dan *browsing* internet yang diperlukan dalam proses pemodelan Studi. Data yang diperlukan seperti dimensi utama, fungsi senjata, dan lain lain. Selain mengumpulkan data, pengumpulan studi literatur juga dilakukan guna memperkuat teori yang dipakai. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan dan teori-teori yang terkait dengan Studi ini. Studi ini bertujuan

untuk memahami permasalahan yang ada, sehingga dapat memunculkan hipotesis awal yang selanjutnya bisa disusun menjadi hipotesis awal. Studi literatur yang dilakukan adalah berkaitan dengan hal sebagai berikut :

1. Cara Kerja Kapal Tank Boat

Perlu untuk diketahui bagaimana proses kerja kapal tank boat dapat beroperasi dan bagaimana alur operasinya

2. Metode Desain kapal

Terdapat beberapa metode dalam proses mendesain kapal yang perlu diketahui dan dipahami serta dapat dijadikan sebagai pertimbangan dalam pemilihan metode yang sesuai.

3. Persenjataan

Perlu untuk diketahui peralatan perang apa saja yang mendukung desain Catamaran Tank Boat ini.

D. Penentuan Operational Requirement

Setelah berbagai data dan studi literatur ditemukan, maka tahap selanjutnya adalah penentuan *Operational Requirements* dan *Payload Catamaran Tank Boat*. *Operational Requirements* dilakukan untuk menentukan kebutuhan operasional dari *Catamaran Tank Boat* dalam melaksanakan tugasnya menjaga kedaulatan wilayah maritim Indonesia. Kebutuhan operasional tersebut termasuk kebutuhan peralatan pendukung kapal. *Operational Requirements* tersebut dapat digunakan dalam menentukan *Payload* (muatan) pada *catamaran tank boat*

E. Penentuan Ukuran Utama Awal dan Ruang Muat

Setelah *Operational Requirements* dan *Payload* ditentukan, tahap selanjutnya adalah menentukan ukuran utama awal dan kapasitas ruang muat. Penentuan ukuran utama dilakukan dengan metode *Parent design approach*. *Parent Design Approach* adalah salah satu metode desain kapal dengan perbandingan atau komparasi, yaitu dengan cara mengambil sebuah kapal yang dijadikan sebagai acuan yang memiliki karakteristik sama dengan kapal yang akan dirancang. Dalam hal ini, desainer sudah memiliki referensi kapal yang sama dengan kapal yang akan dirancang nantinya. Untuk penentuan kapasitas muatan akan dijabarkan pada Bab IV. Ukuran utama awal ini bersifat sementara yang nantinya akan dilakukan optimisasi berdasarkan peninjauan pada banyak hal dalam perhitungan teknis. *Layout* awal kapal juga dipersiapkan supaya mempermudah menentukan posisi *payload* yang akan di letakkan pada kapal.

F. Analisis Teknis

Analisis teknis dilakukan sesuai dengan studi literatur yang telah dipelajari. Hal itu meliputi perhitungan hambatan kapal, perhitungan daya yang dibutuhkan kapal, penentuan mesin, perhitungan berat kapal, perhitungan stabilitas, perhitungan *trim* dan perhitungan lambung timbul.

G. Desain Lines Plan, Rencana Umum, dan 3D Model

Dalam pembuatan Rencana Garis kapal, dilakukan dengan bantuan *software Maxsurf Education Version*. Dari desain yang telah dibuat di *Maxsurf Education Version* diperoleh *Lines Plan* kapal. Kemudian untuk memperhalus

Lines Plan, dilakukan perbaikan pada *software CAD*. Sedangkan untuk pembuatan *general arrangement*, dilakukan setelah *Lines Plan* selesai. Hal ini dikarenakan garis besar dari *General Arrangement* diambil dari *Lines Plan*. Pembuatan *General Arrangement* dilakukan dengan menggunakan *software CAD*. Pembuatan *General Arrangement* mengacu pada *General Arrangement* kapal konsep Lundin Antasena X-18.

H. Kesimpulan

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah penarikan kesimpulan. Kesimpulan yang ditarik sebisa mungkin dapat menjawab tujuan yang ada pada Studi ini, meliputi penentuan ukuran utama *Tank Boat*, sistem propulsi dan kemudi yang sesuai untuk operasi kapal, gambar *Lines Plan*, *General Arrangement*, dan pemodelan 3D.

IV. ANALISIS TEKNIS

A. Analisis Perhitungan Ruang Muat dan Ukuran Utama Kapal Awal

Perhitungan ruang muat dilakukan berdasarkan platform yang direncanakan untuk operasi kapal. Platform tersebut dijabarkan pada tabel 1 di bawah :

Tabel 1.
Platform kapal

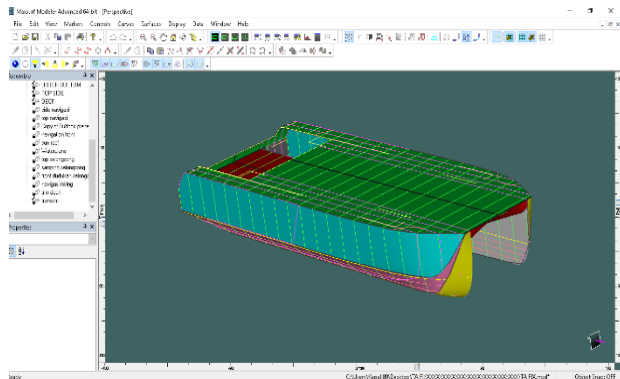
No.	Komponen	Jumlah	Dimensi L X B X H (mm)	Berat (Kg)
1	Main Engine	1	6000x1330	2300
2	Thermal Camera	1	300x50x30	30
3	CT-CV Turret	1	12m	4000
4	life raft	2	900 x 550 x 380	56
5	Lemur	1	H = 850, D= 870	270
6	Turret Ammo	12	1015 x 105	300
7	Lemur Ammo	300	12.7	50
8	Navigation Bridge system	1	Sesuai pada spesifikasi	250
9	RGB	1	P= 7800, W= 2500	450
10	12 V Battery	4	578x254x219	100
13	Thrust vectoring	1	Sesuai mesin Turbojet	200
15	AE	2	1029x629x251	824
16	Fresh Water	2	Sesuai GA	100
17	Fuel oil	10	Sesuai GA	14271,32
18	Diesel oil	2	Sesuai GA	428
19	Crew	4	-	360
BERAT TOTAL				23989,4

Seluruh bagian *platform* harus dapat ditampung pada kapal. Luasan kapal harus dapat menampung seluruh *platform* pada posisi masing-masing. Sedangkan ukuran utama awal kapal diperoleh dari metode *Parent design approach*. *Parent Design Approach* adalah salah satu metode mendesain kapal dengan cara perbandingan atau komparasi, yaitu dengan cara mengambil sebuah kapal yang dijadikan

sebagai referensi yang memiliki karakteristik sama dengan kapal yang akan dirancang. Dalam hal ini desainer sudah memiliki referensi kapal yang sama dengan kapal yang akan dirancang.

B. Pembuatan Layout Awal

Tahapan selanjutnya setelah memperoleh ukuran utama awal kapal adalah pembuatan *layout* awal. Pembuatan *layout* awal ditujukan untuk mengetahui gambaran awal desain kapal. Dengan adanya *layout* awal desainer akan menemukan ukuran awal serta koefisien-koefisien yang diperlukan untuk perhitungan selanjutnya. *Layout* awal dibuat dengan menggunakan *software maxsurf modeller*.



Gambar 4. Layout awal tank boat

Setelah *Layout* awal dibuat, dilakukan perhitungan koefisien dengan *software maxsurf*. Hasil perhitungan koefisien-koefisien dijabarkan pada tabel di bawah:

Tabel 2.
Main coefficient

Main Coefficient	Nilai
Block Coefficient (C_b)	0,59
Midship Coefficient (C_m)	0,653
Waterplane Coefficient (C_{wp})	0,918
Prismatic Coefficient (C_p)	0,904

C. Perhitungan Hambatan dan Pemilihan Mesin

Tahapan selanjutnya, dilakukan perhitungan hambatan Kapal dan daya yang dibutuhkan kapal. Hambatan digunakan untuk menentukan daya mesin induk yang diperlukan untuk mendorong kapal nantinya. Dengan *software maxsurf*, ditemukan hambatan kapal pada kecepatan dinas 45knot seperti dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3.
Hasil perhitungan hambatan kapal 1 lambung

No.	Speed (kn)	Fn Lwl	Fn Vol.	savitsky planning (kN)	savitsky planning (Watt)
11	25,000	1,001	2,604	16,8	254,317
19	45,000	1,801	4,687	33,9	924,203
23	55,000	2,202	5,729	41,8	1,390,639

Dilanjutkan dengan pengecekan kondisi trim kapal dan freeboard sesuai peraturan NCVS serta akumulasi hambatan total kapal (2 lambung) sebagai acuan pemilihan mesin induk.

2 x Rt monohull
2 x 33,9 kN
67,8 kN
Batasan:
Interferensi gelombang di bawah bridge diabaikan

Gambar 5. Hambatan 2 lambung.

Dengan ditemukannya hambatan total kapal, beberapa koefisien dan efisiensi serta tambahan koreksi daerah pelayaran, daya mesin utama dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan. Mesin yang diambil adalah produk GE-YJ93 98kN Thrust seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Mesin turbojet Yj-93

D. Ukuran Utama Catamaran Tank Boat

Setelah seluruh analisis teknis dilakukan, tahap selanjutnya adalah penentuan ukuran utama. Dari sekian banyak perhitungan teknis yang telah dilakukan, ditentukan ukuran utama akhir sebagai ukuran utama kapal *Tank Boat*

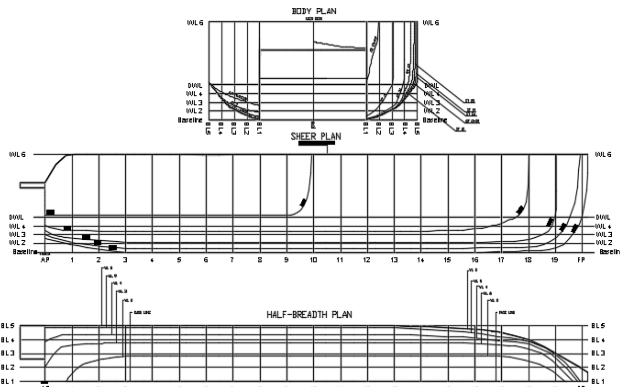
Tabel 4.
Ukuran utama kapal

Ukuran Utama	Nilai
Panjang Keseluruhan (Loa)	18 m
Panjang antara Dua Garis Tegak (L_{pp})	17,03 m
Lebar (B)	6,60 m
Tinggi (H)	2,80 m
Sarat (T)	1,00 m

Ukuran utama diatas telah memenuhi rasio *insel and molland* sebagai acuan desain kapal katamaran. Freeboard, trim, dan stabilitas kapal juga sudah memenuhi persyaratan dari NCVS dan HSC Annex 7 *intact stability*.

E. Desain Rencana Garis (Lines Plan)

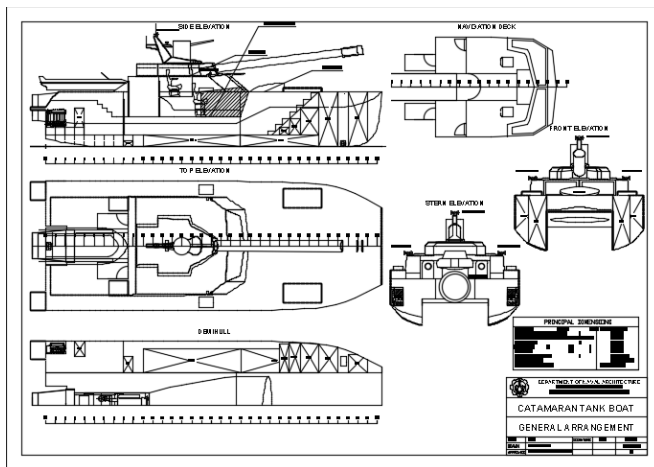
Tahapan selanjutnya dilakukan pembuatan Rencana Garis Kapal menggunakan *software maxsurf* dan *software CAD*. Gambar 7 merupakan Rencana Garis Kapal.



Gambar 7. Rencana garis.

F. Desain Rencana Umum

Rencana umum/ *General Arrangement* didefinisikan sebagai gambar perencanaan dan peletakan ruang untuk semua kebutuhan dan perlengkapan kapal sesuai posisi dan akses yang diperlukan. Gambar rencana umum dibuat berdasarkan rencana garis yang telah dibuat sebelumnya sehingga perencanaan dan pembagian ruangan dalam rencana umum lebih mudah sesuai dengan fungsinya masing-masing. Rencana Umum Kapal dapat dilihat pada Gambar 8



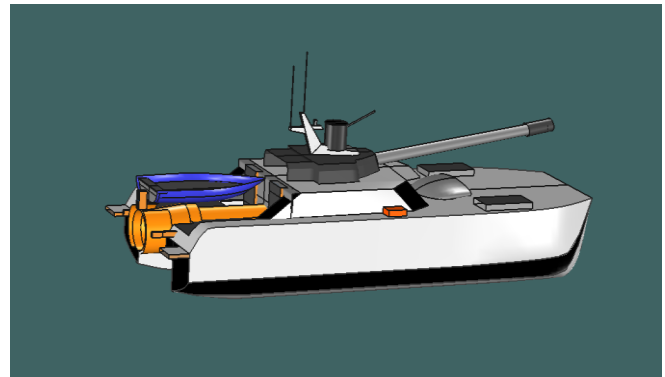
Gambar 8. General arrangement.

G. Desain Model 3D

Pemodelan 3D *Tank Boat* menggunakan bantuan *software maxsurf*. Hasil 3D dapat dilihat pada Gambar 9,10



Gambar 9. Desain 3D front.



Gambar 10. Desain 3D side.

V. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian, kesimpulan yang dapat ditarik dari Studi ini adalah sebagai berikut:

1. Didapatkan *operational requirement* dari rancangan kapal *Catamaran Tank* untuk memenuhi kebutuhan dalam beroperasi, mempertimbangkan beberapa faktor, sebagai berikut:

Fungsi dan tugas :

a. Divisi FPB sebagai armada pemukul bantu dalam fungsi pertahanan wilayah maritim Indonesia.

b. Patroli pemantauan dan pengamanan wilayah maritim Indonesia

Wilayah operasional :

a. Seluruh perairan Indonesia khususnya ZTE

Kecepatan :

a. Kecepatan maksimal yang dapat dicapai adalah 55 knot

b. Kecepatan operasi 25-45 knot

Kemampuan operasional :

a. Dalam operasi pengejaran dan perlawanan terhadap musuh, kecepatan kapal dapat mencapai 55 knot dengan endurance selama 148 menit.

b. Dalam operasi pengejaran dan perlawanan terhadap musuh, kecepatan kapal yang direncanakan adalah 45 knot, maka endurance kapal yakni 154 menit.

Dalam misi patroli, kapal dapat beroperasi selama 6,5 jam.

2. Ukuran Utama desain Kapal *Catamaran Tank Boat* yang yaitu :

LOA	= 18	m
Lpp (Panjang)	= 17.03	m
B (Lebar)	= 6.6	m
H (Tinggi)	= 2.8	m
T (Sarat)	= 1	m

Perhitungan teknis yang dilakukan telah memenuhi.

a. Perhitungan berat yang telah dilakukan menunjukkan margin berat sebesar 3.8 %. *Displacement* kapal diketahui sebesar 31.94 ton dan berat kapal (LWT+DWT) adalah 30.737 ton pada muatan penuh. Sehingga perhitungan berat **diterima**.

b. Perhitungan *trim* yang telah dilakukan menghasilkan hasil -0.326 m, 0.296 m, - 0.271 m, dan 0.032 m, sedangkan batasan *trim* maksimal adalah sebesar 0.34 m. Sehingga perhitungan *trim* telah **memenuhi**.

- c. Perhitungan lambung timbul yang telah dilakukan menunjukkan batasan lambung timbul minimal sebesar 0.47 m, sedangkan lambung timbul kapal sebenarnya adalah 1.8 m. Sehingga perhitungan lambung timbul **diterima**.
- d. Perhitungan stabilitas yang dilakukan menggunakan acuan regulasi dari HSC Annex 7 intact stability Code 2000. Hasil yang didapatkan semua parameter stabilitas telah **terpenuhi**.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Soedewo, "Pemberlakuan Ketentuan Bagi Kapal Berbendera Asing Untuk Melintas Di Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) II Ditinjau dari Perspektif Hukum Negara Indonesia dan United Nation Convention On The Law Of The Sea 1982 (UNCLOS)," 2015.
- [2] S. R. M. Jerry Jeliandra Suja, Sulistiyanti and M. Komarudin, "Sistem Navigasi pada Unmanned Surface Vehicle untuk Pemantauan Daerah Perairan," *J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 34, 2017.
- [3] W. Habibi and Mazharuddin S, "Pembangunan Sistem Pelacakan dan Penelusuran Device Mobile Berbasis Global Positioning Sistem (GPS) pada Platform Mobile Google," 2011.
- [4] Sukadana, "Teori Turbin Gas dan Jet Propulsi," Bali, 2015.
- [5] B. G. P. Putra, "Studi Desain Midget Submarine untuk Aplikasi Intelijen dan Monitoring Perairan Indonesia," *J. Publ. Ilm. Online Mhs. ITS*, vol. 5, no. 1, 2015.
- [6] D. Hardianto, "Studi Pembuatan Konsep Desain Unmanned Surface Vehicle (USV) untuk Monitoring Wilayah Perairan Indonesia," Surabaya, 2017.